

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 100 12 344 A 1

Int. Cl.⁷:
B 05 D 1/30
B 05 D 1/28
D 21 H 23/48

②① Aktenzeichen: 100 12 344.9
 ②② Anmeldetag: 14. 3. 2000
 ④③ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 12 344 A 1

⑦ Anmelder:
Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑦² Erfinder:
Méndez-Gallon, Benjamin, Dr., 89551 Königsbronn,
DE; Ueberschär, Manfred, 89547 Gerstetten, DE

56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

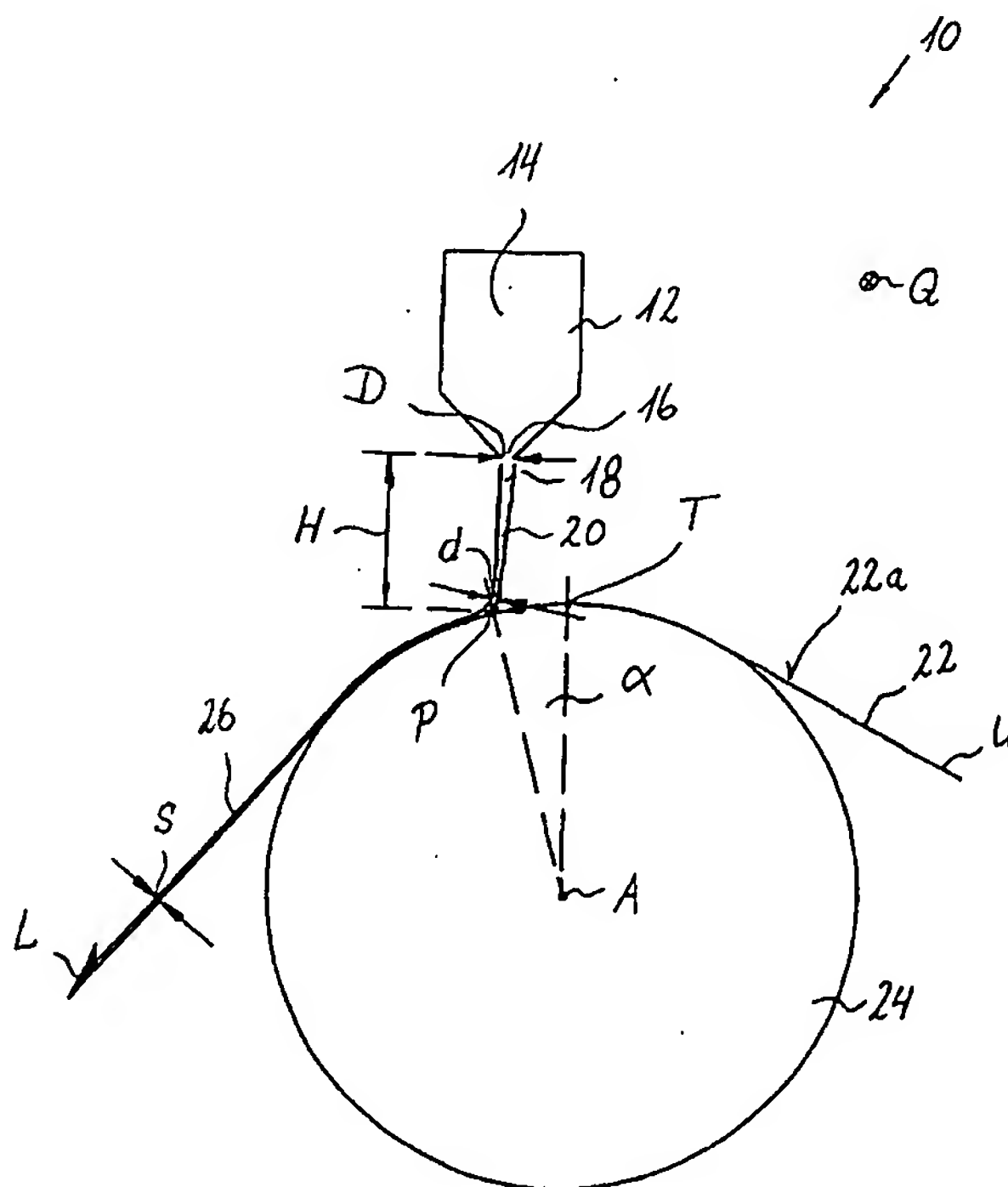
DE-PS	11 17 990
DE	21 35 438 A1
US	61 03 313
US	60 99 913
EP	04 36 893 A1
WO	98 47 630 A1

JP 0005104062 AA., In: Patent Abstracts of Japan;
DE-AN P 12456 IVa/57b v. 18.Okt. 1956;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorhang-Auftragsverfahren

⑤7) Beim einseitigen oder beidseitigen, direkten oder indirekten, fertigdosierten Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium (18) auf eine Materialbahn (22), insbesondere aus Papier oder Karton, mittels eines Vorhang-Auftragswerks (12) weist das Auftragsmedium (18) erfindungsgemäß in Wasser suspendierte oder/und gelöste Feststoffe, eine Temperatur von zwischen 20°C und 60°C und eine Viskosität von höchstens 2000 mPas auf, weist der in der Verteilkammer (14) vor der Abgabedüse (16) herrschende Druck einen Wert von zwischen 30 mbar und 500 mbar, auf, bewegt sich der Farbvorhang (20) schwerkraftbedingt zur Materialbahn (22) und weist eine Länge (H) von zwischen 5 mm und 400 mm auf sowie eine Dicke (d) von zwischen 0,1 mm und 1,5 mm auf, wird der Farbvorgang (20) beim Kontakt mit der Materialbahn (22) um einen Faktor von zwischen 10 und 50 gestreckt, und weist die auf die Materialbahn (22) aufgebrachte Schicht (26) von Auftragsmedium (18) eine Nassfilmdicke (s) von zwischen 3 µm und 50 µm auf.



DE 100 12 344 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum einseitigen oder beidseitigen, Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium in Form eines Vorhangs oder Schleiers auf einen laufenden Untergrund unter Verwendung eines Vorhang-Auftragswerks mit einer Verteilkammer und einer Abgabledüse, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragslements, vorzugsweise einer Übertragswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt.

Bei der Beschichtung von Materialbahnen unter Einsatz eines Vorhang-Auftragswerks (in der Fachwelt auch als "Curtain Coating" bekannt) wird das Auftragsmedium an den Untergrund in Form eines Auftragsmedium-Vorhangs abgegeben, der sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt vom Auftragswerk zum Untergrund bewegt. Dass das Vorhang-Auftragswerk sich dabei in einem vorbestimmten Abstand vom Untergrund befindet, hat unter anderem den Vorteil, dass es beispielsweise bei einem Bahnabriss einem geringeren Beschädigungsrisiko ausgesetzt ist. Vorhang-Auftragswerke unterscheiden sich von anderen "kontaktlosen" Auftragswerken, beispielsweise Freistrahldüsenauftragswerken, bei welchen die Bewegung des Auftragsmediums vom Auftragswerk zum Untergrund hauptsächlich vom Ausstoßimpuls aus der Abgabledüse des Auftragswerks herrührt, grundlegend, da die Gestalt des aus der Abgabledüse austretenden Vorhangs lediglich dem Wechselspiel zwischen der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und der Schwerkraft ausgesetzt ist. Die Oberflächenspannung versucht dabei, den Vorhang, der bezogen auf sein Volumen bzw. seine Querschnittsfläche eine sehr große Oberfläche bzw. Umfangslänge aufweist, zusammenzuziehen, um so seine Oberfläche zu verringern. Diesem Effekt widersetzt sich lediglich die Schwerkraft, die den Vorhang zu strecken sucht. Es ist daher leicht einzusehen, dass es umso schwieriger ist, einen über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang zu erhalten, je größer diese Arbeitsbreite ist.

Die Beschichtung von Materialbahnen mittels eines Vorhang-Auftragswerks, das der Materialbahn das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Auftragsmedium-Vorhang bzw. -Schleier zuführt, ist von der Beschichtung von photographischen Filmen, Tonbändern und dergleichen seit langem bekannt. Allerdings weisen die Materialbahnen auf diesen Anwendungsgebieten eine erheblich geringere Breite auf, als dies bei modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen der Fall ist, bei denen Materialbahnbreiten von mehr als 10 m gefordert werden. Einen über diese Breite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang bilden und stabil halten zu können, ist eine Aufgabe, bei der es alles andere als naheliegt, sich von den vergleichsweise einfach zu kontrollierenden bekannten schmalen Auftragsmedium-Vorhängen Anregungen für eine funktionstaugliche Lösung zu erwarten. Darüber hinaus bewegen sich die Materialbahnen in modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen mit Geschwindigkeiten von bis zu 3000 m/min, was ein Vielfaches der Geschwindigkeit ist, mit der sich die bekannten schmalen Materialbahnen bewegen, und überdies eine weitere hohe Belastung für die Stabilität des Auftragsmedium-Vorhangs darstellt.

Die DE 199 03 559 A1 stellt eine ganze Reihe von Wirkprinzipien vor, welche es ermöglichen sollen, die von der Materialbahn mitgeführte Luftgrenzschicht unmittelbar vor einem Vorhang-Auftragswerk zu schwächen. Auf die Möglichkeiten, die Effizienz dieser Wirkprinzipien zu verbessern, geht diese Druckschrift jedoch nicht ein.

Die WO 97/03009 befasst sich mit dem Problem der Trocknung von Materialbahnen nach dem Auftrag von Medien, nämlich Druckfarben, insbesondere im Tief-, Rollenoffset- und Flexodruck. Sie schlägt vor, die Gasmoleküle an der Oberfläche der Materialbahn mittels einer Korona-Entladung zu ionisieren und zu einer Elektrode hin zu beschleunigen, um durch den mit diesem "Ionenwind" einhergehenden Gasaustausch an der Materialbahnoberfläche die Trocknungseffizienz zu erhöhen.

Zum weiteren Stand der Technik sei der Vollständigkeit halber noch auf die DE 198 03 240 A1 und die DE 198 29 449 A1 verwiesen.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das "Curtain Coating" für den Einsatz in Anlagen zur Herstellung oder/und Veredelung von breiten und sich schnell bewegenden Materialbahnen, vorzugsweise aus Papier oder Karton, weiter zu verbessern, insbesondere Betriebsbedingungen anzugeben, welche es reproduzierbar erlauben, zufriedenstellende Auftragsergebnisse zu erhalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum einseitigen oder beidseitigen, fertigdosierten Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium in Form eines Vorhangs oder Schleiers auf einen laufenden Untergrund unter Verwendung eines Vorhang-Auftragswerks mit einer Verteilkammer und einer Abgabledüse, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragslements, vorzugsweise einer Übertragswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium in Wasser suspendierte oder/und gelöste Feststoffe umfasst, sowie eine Temperatur von zwischen etwa 20°C und etwa 60°C und eine Viskosität von höchstens 2000 mPas aufweist, wobei der in der Verteilkammer vor der Abgabledüse herrschende Druck einen Wert von zwischen etwa 30 mbar und etwa 500 mbar, vorzugsweise von zwischen etwa 30 mbar und etwa 200 mbar, aufweist, wobei der Auftragsmedium-Vorhang sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt von der Abgabledüse zum laufenden Untergrund bewegt, sowie eine Länge von zwischen etwa 5 mm und etwa 400 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 40 mm und etwa 200 mm, und vor dem Auftreffen auf den Untergrund eine Dicke von zwischen etwa 0,1 mm und etwa 1,5 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 0,2 mm und etwa 0,7 mm aufweist, wobei der Auftragsmedium-Vorhang beim Kontakt mit dem Untergrund um einen Faktor von zwischen etwa 10 und etwa 50 gestreckt wird, und wobei die auf den laufenden Untergrund aufgebrachte Schicht von Auftragsmedium eine Nassfilmdicke von zwischen etwa 3 µm und etwa 50 µm aufweist.

Erfindungsgemäß wird das Auftragsmedium von dem Vorhang-Auftragswerk fertigdosiert an den Untergrund abgegeben. D. h. es wird im Unterschied zu dem vom Konzern der Anmelderin unter der Bezeichnung "Jetflow F" vertriebenen Freistrahldüsenauftragswerk nicht mit mehrfachen Überschuss an Auftragsmedium gearbeitet. Das vom Vorhang-Auftragswerk auf den Untergrund aufgebrachte Auftragsmedium verbleibt dort vollständig. Beispielsweise von Leckagen oder Verschmutzungen von Walzen oder dergleichen herrührende Verluste an Auftragsmedium können selbstverständ-

lich nicht vollständig ausgeschlossen werden, sind hier aber auch nicht vom Begriff des "mehrfachen Überschusses" umfasst und machen überdies üblicherweise nur einen Bruchteil der auf den Untergrund aufgetragenen Menge von Auftragsmedium aus. Dies gilt im Übrigen auch für an der Materialbahn vorbeifallende Teile des Auftragsmedium-Vorhangs, wenn zur Vermeidung von Randeffekten mit einem Auftragsmedium-Vorhang gearbeitet wird, dessen Breite diejenige der Materialbahn übersteigt.

Unter einer "im Wesentlichen schwerkraftbedingten" Bewegung des Auftragsmedium-Vorhangs wird verstanden, dass von allen das Auftragsmedium zum Untergrund hin treibenden Kräften die Schwerkraft den größten Einfluss auf den Auftragsmedium-Vorhang ausübt. Die schwerkraftbedingte Bewegung kann aber auch von weiteren Kräften, beispielsweise elektrostatischen Kräften, unterstützt werden.

Schließlich sei noch angemerkt, dass ein Nassfilm der angegebenen Dicke am fertigen Produkt üblicherweise ein Strichgewicht von bis zu 20 g/m² ergibt.

Hinsichtlich der Dicke des Auftragsmedium-Vorhangs sei noch auf folgendes hingewiesen: Zwar kann die Spaltweite der Abgabedüse zwischen etwa 0,3 und etwa 2 mm, vorzugsweise zwischen etwa 0,5 mm und etwa 1,0 mm, betragen. Nach dem Austritt aus der Abgabedüse wird der Auftragsmedium-Vorhang auf dem Weg zum Untergrund jedoch schwerkraftbedingt beschleunigt. Dies führt zu einer Streckung des Vorhangs (Vorstreckung). Da im Hinblick auf die vollständige Bedeckung der Materialbahn die Breite des Vorhangs konstant gehalten werden muss, kann infolge dieser Streckung lediglich die Dicke des Auftragsmedium-Vorhangs abnehmen, und zwar auf die vorstehend angegebenen Werte von zwischen etwa 0,2 mm und etwa 1,5 mm, wobei diese Dickenwerte an einer unmittelbar vor dem Auftreffen des Auftragsmedium-Vorhangs auf dem Untergrund gelegenen Position gemessen sind. Beim Kontakt mit dem Untergrund wird das Auftragsmedium dann aufgrund des Unterschieds zwischen der Fallgeschwindigkeit des Auftragsmedium-Vorhang unmittelbar vor dem Auftreffen auf den Untergrund und der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds erneut gestreckt (Kontaktstreckung).

Im Hinblick auf ein möglichst gleichmäßiges Auftragsergebnis ist es erwünscht, die Gesamtstreckung, d. h. das Produkt aus Vorstreckung und Kontaktstreckung, möglichst gleichmäßig auf Vorstreckung und Kontaktstreckung zu verteilen. Dabei sind allerdings der Vorstreckung physikalische Grenzen gesetzt, da die Fallhöhe des Auftragsmedium-Vorhangs von der Abgabedüse zum laufenden Untergrund nicht beliebig groß gewählt werden kann. Bei einer zu großen Fallhöhe würde nämlich zum einen der Einfluss der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und zum anderen der Einfluss von Luftbewegungen in der Nähe des Auftragsmedium-Vorhangs zu groß, um einen stabilen Auftragsmedium-Vorhang zuverlässig und reproduzierbar gewährleisten zu können. Dies kann beispielsweise dadurch verbessert werden, dass man den Auftragsmedium-Vorhang nicht einfach unter dem Einfluss der Schwerkraft zum Untergrund fallen lässt, sondern die Schwerkraft mittels auf den Vorhang einwirkender elektrostatischer Kräfte unterstützt, so dass entweder bei geringerer Fallhöhe die gleiche Vorstreckung oder bei gleicher Fallhöhe eine stärkere Vorstreckung erzielt werden kann.

Ein sauberes, insbesondere spritzfreies Ablösen des Auftragsmedium-Vorhangs von der Abgabedüse kann beispielsweise dadurch erleichtert werden, dass sich eine der die Abgabedüse begrenzenden Düsenlippen weiter in Abgaberrichtung des Auftragsmedium-Vorhangs erstreckt als die jeweils andere Düsenlippe. Dabei kann die Erstreckungsdifferenz zwischen etwa 0,5 mm und etwa 3 mm, vorzugsweise etwa 1 mm, betragen. Zusätzlich oder alternativ kann das Ablösen aber auch dadurch erleichtert werden, dass die sich weiter in Abgaberrichtung des Auftragsmedium-Vorhangs erstreckende Düsenlippe, vorzugsweise beide Düsenlippen, eine scharfkantige, spitzwinklige Abrisskante aufweist. Ferner hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, wenn die sich weiter in Abgaberrichtung des Auftragsmedium-Vorhangs erstreckende Düsenlippe die bezüglich der Bewegungsrichtung des Untergrundes zulaufseitige Düsenlippe ist.

Sollte es aufgrund von Adhäsionskräften zwischen dem Auftragsmedium und der längeren Düsenlippe zu einer als "Teekanneneffekt" bekannten Verformung des Auftragsmedium-Vorhangs kommen, so kann dieser Verformung beispielsweise durch Verkippen der Abgabedüse um eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Achse entgegengewirkt werden, wobei der Verkippsinn derart gewählt ist, dass der Winkel zwischen der Vertikalen, d. h. der Richtung des frei fallenden Auftragsmedium-Vorhangs, und der Außenfläche der längeren Düsenlippe vergrößert wird. Dabei kann der Verkippswinkel vorzugsweise einen Wert von zwischen etwa 5° und etwa 20° aufweisen.

Um die Schichtdicke des auf den Untergrund aufgetragenen Auftragsmediums sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung gezielt beeinflussen zu können (Längsprofilierung, Querprofilierung), wird vorgeschlagen, dass die Spaltweite der Abgabedüse in einer Mehrzahl von in Querrichtung des Untergrundes aufeinanderfolgend angeordneten Arbeitsbreitenabschnitten unabhängig von der Spaltweite in den jeweils anderen Arbeitsbreitenabschnitten einstellbar ist. Die Längsprofilierung wird dabei durch eine zeitliche Änderung der Spaltweite der Abgabedüse erzielt. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, dass die Spaltweite insgesamt, d. h. über die gesamte Arbeitsbreite einheitlich, verstellt wird. In diesem Fall ist es dann lediglich möglich, das Längsprofil der Auftragsschicht zu beeinflussen.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Austrittsgeschwindigkeit des Auftragsmediums aus der Abgabedüse zwischen etwa 0,02 m/s und etwa 6,30 m/s beträgt. Diese Austrittsgeschwindigkeit kann beispielsweise durch den in der Verteilkammer vor der Abgabedüse herrschenden Druck beeinflusst werden. Vorteilhafterweise werden die oberen und unteren Grenzen für die Austrittsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Materialbahn gewählt, beispielsweise gemäß der nachfolgenden Tabelle 1, in der "V_{aus}" die Austrittsgeschwindigkeit des Auftragsmediums aus der Abgabedüse und "V_{Bahn}" die Geschwindigkeit der Materialbahn bezeichnen.

Tabelle 1

V _{Bahn}	V _{aus}
500 m/min bis 1000 m/min	0,02 m/s bis 1,10 m/s
1000 m/min bis 1500 m/min	0,03 m/s bis 3,10 m/s
1500 m/min bis 2000 m/min	0,04 m/s bis 4,20 m/s
2000 m/min bis 2500 m/min	0,05 m/s bis 5,20 m/s

V_{Bahn}
2500 m/min bis 3000 m/min

V_{aus}
0,06 m/s bis 6,30 m/s

- In analoger Weise kann das Vorhangs-Auftragswerk zwischen etwa 0,05 m³ und etwa 9,0 m³ Auftragsmedium pro Stunde und Meter Arbeitsbreite an den Untergrund abgeben. Dabei werden die oberen und unteren Grenzen vorteilhafterweise wiederum in Abhängigkeit der Materialbahngeschwindigkeit gewählt, und zwar beispielsweise gemäß der nachfolgenden Tabelle 2, in der "Vol" die pro Stunde und Meter Arbeitsbreite an den Untergrund abgegebene Menge an Auftragsmedium und " V_{Bahn} " die Geschwindigkeit der Materialbahn bezeichnen.

10

Tabelle 2

V_{Bahn}	V_{aus}
500 m/min bis 1000 m/min	0,05 m ³ bis etwa 1,6 m ³
1000 m/min bis 1500 m/min	0,10 m ³ bis etwa 4,5 m ³
1500 m/min bis 2000 m/min	0,15 m ³ bis etwa 6,0 m ³
2000 m/min bis 2500 m/min	0,25 m ³ bis etwa 7,5 m ³
2500 m/min bis 3000 m/min	0,50 m ³ bis etwa 9,0 m ³

- Die Beeinflussung der pro Zeiteinheit an den Untergrund abgegebenen Menge an Auftragsmedium kann in unterschiedlicher Art und Weise erfolgen:

Beispielsweise kann man die der Verteilkammer pro Zeiteinheit zugeführte Menge an Auftragsmedium steuern bzw. regeln, etwa dadurch, dass man die Drehzahl einer hierfür vorgesehenen Auftragsmedium-Zufuhrpumpe steuert bzw. regelt.

- Zusätzlich oder alternativ ist es jedoch auch möglich, dass man der Verteilkammer das Auftragsmedium aus einem Auftragsmedium-Vorrat über eine Zulauf-Leitung im Überschuss zuführt und einen Teil des zugeführten Auftragsmediums über eine Bypass-Leitung wieder zu dem Auftragsmedium-Vorrat zurückführt. Dabei kann das zum Auftragsmedium-Vorrat zurückgeführte Auftragsmedium nach erneuter Filterung und Entlüftung von der Auftragsmedium-Zufuhrpumpe wieder der Verteilkammer zugeführt werden. In einer konstruktiven Ausgestaltung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass man das Auftragsmedium an einem bezogen auf die Materialbahn seitlichen Ende der Verteilkammer, beispielsweise deren triebseitigem Ende, in die Verteilkammer einleitet, und dass die Bypass-Leitung an dem gegenüberliegenden Ende der Verteilkammer mit dieser verbunden ist. Die Steuerung bzw. Regelung kann in diesen Fall darin bestehen, dass man die pro Zeiteinheit durch die Bypass-Leitung aus der Verteilkammer austretende Menge an Auftragsmedium, beispielsweise durch Beeinflussung des Durchlassquerschnitts eines Bypass-Ventils, steuert bzw. regelt.

- Besonders einfach und feinfühlig kann die pro Zeiteinheit an den Untergrund abgegebene Menge an Auftragsmedium gesteuert bzw. geregelt werden, wenn der Zulauf-Leitung oder/und der Bypass-Leitung eine Überlaufanordnung mit einem höhenverstellbaren Überlauf zugeordnet ist. Diese Überlaufanordnung kann beispielsweise einen höhenverstellbaren Behälter umfassen, der wenigstens eine Überlauföffnung oder/und einen Überlauftrand aufweist und der in einem Auffangbehälter für überlaufendes Auftragsmedium angeordnet ist.

- Der Überlauf kann sich über die gesamte Arbeitsbreite der Materialbahn erstrecken. Um den Druck in dem Vorhang-Auftragswerk über die gesamte Arbeitsbreite hinweg im Wesentlichen auf dem gleichen Wert halten zu können, insbesondere im Wesentlichen unabhängig von der Viskosität des Auftragsmediums, ist es ferner denkbar, den Überlauf über eine Mehrzahl von über die Arbeitsbreite verteilt angeordneten Verbindungsleitungen mit dem Auftragswerk zu verbinden.

- Die feinfühlige Steuerung bzw. Regelung der Auftragsmenge ist insbesondere im Hinblick auf die Fertigdosisierung des Auftragsmediums durch das Vorhang-Auftragswerk von Bedeutung (1 : 1-Auftrag). Bei den vorstehend angegebenen Nassfilmdicken von zwischen etwa 3 µm und etwa 50 µm sieht man leicht ein, dass die Einstellung der Nassfilmdicken in Schritten von höchstens 0,5 µm bis 1,0 µm eine technologische Notwendigkeit ist. Die hydrostatische Mengenregelung durch Einsatz der vorstehend angesprochenen Überlaufanordnung stellt nun eine konstruktiv einfache und dennoch sehr effektive Art und Weise dar, eine feinfühlige Steuerung bzw. Regelung der Auftragsmenge im Sinne der vorstehend angegebenen strengen Obergrenzen realisieren zu können, da bereits sehr kleine Druckunterschiede in der Größenordnung 1 mbar zu relativ großen Änderungen der pro Zeiteinheit an den Untergrund abgegebenen Menge an Auftragsmedium führen können. Wird der Überlaufbehälter, der vorzugsweise in der Bypass-Leitung stromabwärts eines Drosselventils angeordnet ist, in eine vorbestimmte Höhe gebracht, so stellt sich bei vorgegebener Öffnung des Bypass-Drosselventils und der Abgabledüse in der Verteilkammer des Vorhang-Auftragswerks ein Auftragsmedium-Pegel ein, der zunächst von der Drehzahl der Auftragsmedium-Zufuhrpumpe abhängt (Pumpen-Regelregime). Dieser Pegel hat unmittelbar vor der Abgabledüse des Vorhang-Auftragswerks einen bestimmten hydrostatischen Druck zur Folge, der neben den physikalischen Eigenschaften des Auftragsmediums die pro Zeiteinheit an den Untergrund abgegebene Menge an Auftragsmedium beeinflusst.

- Wird nun die Drehzahl der Zufuhrpumpe auf einen Wert eingestellt, bei welchem die pro Zeiteinheit der Verteilkammer zugeführte Menge an Auftragsmedium so groß ist, dass die Überlaufanordnung in Funktion tritt, so hängt der Pegel des Auftragsmediums in der Verteilkammer nicht mehr von der Drehzahl der Auftragsmedium-Zufuhrpumpe ab, sondern bei vorgegebener Öffnung des Bypass-Drosselventils nur noch von der Höhe der Überlauföffnung bzw. des Überlauftrandes des Überlaufbehälters. Selbstverständlich kann aufgrund des Druckabfalls über das Bypass-Drosselventil bzw. die Bypass-Leitung insgesamt zwischen dem Pegel in der Verteilkammer und dem Pegel in der Überlaufanordnung eine Höhendifferenz bestehen. In jedem Fall kann jedoch durch eine Höhenverstellung des Überlaufbehälters der Pegel in der Verteilkammer und somit der unmittelbar vor der Abgabledüse herrschende hydrostatische Druck beeinflusst werden (hydrostatisches Regelregime). In der Praxis kann auf diese Weise durch einen Millimeter Höhenänderung des Überlaufbe-

hälters eine Änderung des vor der Abgabedüse herrschenden hydrostatischen Drucks von zwischen 0,05 mbar und 0,010 mbar erzielt werden. Dies erlaubt die gewünschte feinfühligste Steuerung bzw. Regelung der Nassfilmdicke.

Die Materialbahn kann im Bereich des Auftreffens des Auftragsmedium-Vorhangs auf dem Untergrund von einem Gegenelement, beispielsweise einer Gegenwalze oder einem endlos umlaufenden Stützband, gestützt sein. Es ist jedoch ebenso möglich, dass das Auftragsmedium in einem freien Bahnzug auf die Materialbahn aufgebracht wird, d. h. in einem Abschnitt der Laufstrecke der Materialbahn, in welchem diese nicht durch ein derartiges Gegenelement gestützt ist. 5

Die letztgenannte Alternative hat den Vorteil, dass der Auftragsmedium-Vorhang ohne weiteres eine größere Breite aufweisen kann als die Materialbahn. Die Materialbahn wird in diesem Fall vollständig, d. h. über ihre gesamte Breite mit Auftragsmedium benetzt. Das die Materialbahn nicht benetzende Auftragsmedium wird vorteilhafterweise aufgefangen und gewünschtenfalls zum erneuten Auftrag zum einem Auftragsmedium-Vorrat zurückgeführt. Auf diese Weise können die vorstehend bereits angesprochenen Randprobleme des Auftragsmedium-Vorhangs in einfacher Weise umgangen werden. 10

Grundsätzlich ist es auch bei Stützung der Materialbahn durch ein Gegenelement denkbar, mit einem breiteren Auftragsmedium-Vorhang zu arbeiten. In diesem Fall muss allerdings das die Materialbahn nicht benetzende Auftragsmedium wieder von der Oberfläche des Gegenelements abgerakelt werden. 15

Weist der Auftragsmedium-Vorhang eine kleinere Breite auf als die Materialbahn, so verbleibt auf der Materialbahn ein strichfreier Rand. Der Auftragsmedium-Vorhang kann dabei beispielsweise vollständig auf die Materialbahn aufgetragen. Es ist aber auch möglich, die Randbereiche des Auftragsmedium-Vorhangs aufzufangen und abzuführen, bevor der restliche Vorhang auf der Materialbahn auftrifft.

Zur Sicherstellung einer guten Verbindung zwischen Materialbahn und Auftragsmedium wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn mit dem auf sie aufgetragenen, noch feuchten Auftragsmedium durch einen von zwei Presselementen, beispielsweise zwei Walzen, gebildeten Press-Spalt geleitet wird. Dabei kann wenigstens eines der Presselemente ferner als Übertragungselement dienen, auf dessen Oberfläche das Auftragsmedium aufgebracht und zur Materialbahn transportiert wird. 20

Die auf die Materialbahn aufgetragene und gegebenenfalls in diese eingepresste Schicht von Auftragsmedium kann, vorzugsweise unmittelbar nach dem Auftrag, kontaktlos getrocknet werden. 25

Die Materialbahn kann in üblicher Weise eine Breite von zwischen etwa 3 m und etwa 12 m aufweisen. Ferner kann sie sich mit einer Geschwindigkeit von zwischen etwa 500 m/min und etwa 3000 m/min bewegen.

Das Auftragsmedium kann beispielsweise einen Feststoffgehalt von zwischen etwa 10% und etwa 70%, vorzugsweise von zwischen etwa 50% und etwa 60%, aufweisen. Die in dem Auftragsmedium enthaltenen Feststoffe können Stärke oder/und Pigmente sein. 30

Das vorstehend beschriebene Auftragsverfahren kann auch zur Befeuchtung der Materialbahn eingesetzt werden, indem man dem Vorhang-Auftragswerk anstelle von Auftragsmedium Wasser zuführt und dieses in Form eines Vorhangs bzw. Schleiers aus der Abgabedüse an den Untergrund abgibt.

Nachzutragen ist noch, dass ferner in Laufrichtung des Untergrunds vor, vorzugsweise unmittelbar vor, dem Vorhang-Auftragswerk wenigstens eine Vorrichtung zur Schwächung, im günstigsten Fall zur vollständigen Entfernung, der von der Materialbahn mitgeführten Luftgrenzschicht vorgesehen sein kann. 35

Die Erfindung wird im Folgenden an Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht zur Erläuterung der grundlegenden Eigenschaften des erfindungsgemäßen Vorhang-Auftragsverfahrens; 40

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Düsenspitze einer Abgabedüse zur Erläuterung des 'Teekanneneffekts';

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung einer Abhilfemöglichkeit gegen den Teekanneneffekt;

Fig. 4 eine Darstellung nach Art eines Blockdiagramms zur Erläuterung der verschiedenen Möglichkeiten zur Steuerung bzw. Regelung der von dem Vorhang-Auftragswerk pro Zeiteinheit abgegebenen Menge an Auftragsmedium; und 45

Fig. 5 bis 7 verschiedene Bahnverläufe durch eine Maschine zur Beschichten einer Materialbahn, wobei der Bahnverlauf gemäß Fig. 5 im Hinblick auf eine direkte einseitige Beschichtung und gemäß Fig. 6 im Hinblick auf eine indirekte beidseitige Beschichtung gewählt ist, und wobei Fig. 7 eine Abwandlung von Fig. 5 zeigt.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens allgemein mit 10 bezeichnet. Sie umfasst ein Vorhang-Auftragswerk 12 mit einer Verteilkammer 14 und einer Abgabedüse 16, durch welche das Auftragsmedium 18 als Vorhang 20 an einen sich in Richtung des Pfeils L bewegenden Untergrund U abgibt. Dabei ist der Untergrund U im dargestellten Ausführungsbeispiel die Oberfläche 22a einer Materialbahn 22, die im Bereich der Auftreffposition P des Vorhangs 20 auf dem Untergrund U um eine Stützwalze 24 herumgeführt ist. 50

Das Auftragswerk 12, genauer gesagt dessen Abgabedüse 16, weist von der Auftreffposition P auf dem Untergrund U einen Abstand H auf. Über diese Fallhöhe H fällt das aus der Abgabedüse 16 austretende Auftragsmedium 18 im Wesentlichen schwerkraftbedingt zum Untergrund U hin. Da das Auftragsmedium 18 auf dieser Fallstrecke beschleunigt wird, verringert sich die Dicke des Vorhangs 20 von einem der Weite D der Abgabedüse 16 entsprechenden Wert auf einen Wert d unmittelbar vor dem Auftreffen auf dem Untergrund U (Vorstreckung). Aufgrund des Unterschieds zwischen der Geschwindigkeit des fallenden Vorhangs 20 unmittelbar vor dem Auftreffen auf dem Untergrund U und der Geschwindigkeit der Materialbahn 22 wird das Auftragsmedium 18 beim Kontakt mit dem Untergrund U nochmals gestreckt (Kontaktstreckung), so dass die Dicke der auf den Untergrund U aufgetragenen Schicht 26 lediglich noch den Wert s aufweist. 55 60

Das Vorhang-Auftragswerk 12 ist relativ zur Stützwalze 24 derart angeordnet, dass der Auftreffpunkt P bezogen auf die Laufrichtung L des Untergrunds U stromabwärts des Scheitelpunkts T der Umfangsfläche der Walze 24 angeordnet ist. Der Winkel α , den die Verbindungslinie durch den Auftreffpunkt P und die Walzenachse A mit der Verbindungslinie durch den Scheitelpunkt T und die Walzenachse A einschließt, weist vorzugsweise einen Wert von zwischen 0° und etwa 45° auf, um einerseits ein Weglaufen des Auftragsmediums 18 auf der Materialbahn 22 entgegen deren Laufrichtung L ('backflow') verhindern zu können, und um andererseits den Eintrag von Luft zwischen die Materialbahn 22 und die Auf- 65

tragsschicht 26 verhindern zu können. Es sind jedoch bei bestimmten Betriebsbedingungen auch Winkel von bis zu 55° bzw. sogar negative Winkel von bis zu -10° denkbar. Dabei liegt einem negativen Winkel der Auftreffpunkt P in Lauf- richtung L vor dem Scheitelpunkt T.

Der genaue Verlauf des Auftragsmedium-Vorhangs 20 von der Abgabedüse 16 zum Untergrund U weicht aufgrund 5 verschiedener Effekte etwas von einem streng vertikalen Verlauf ab. Zum einen ist da der Mitnahmeeffekt durch den sich in Laufrichtung L bewegendem Untergrund U zu nennen, der aufgrund der Viskosität des Auftragsmediums 18 nicht nur in der Nähe des Auftreffpunkts P zu einer Krümmung des Vorhangs 20 führt, sondern sich bis in den Bereich unmittelbar nach der Abgabedüse 16 hinein auswirken kann. Dieser Effekt ist in Fig. 1 andeutungsweise dargestellt. Als weiterer Ef- fekt ist der sog. "Teekanneneffekt" zu nennen, der mit Bezug auf Fig. 2 näher erläutert werden soll.

Der Teekanneneffekt beruht auf der Tatsache, dass die Düsenlippen 16a und 16b der Abgabedüse 16 sich üblicher- 10 weise unterschiedlich weit in Abgaberrichtung des Vorhangs 20 erstrecken, und zwar um die Längendifferenz I (s. Fig. 3). Dies führt zu einer saubereren Ablösung des Auftragsmediums 18 von der Abgabedüse 16 und beugt somit der Entste- hung von Auftragsmediumspritzern vor. Da in dem Längenabschnitt I nur noch die Adhäsion der Düsenlippe 16a auf das Auftragsmedium 18 einwirkt, hat dieses die Tendenz sich zu dieser Düsenlippe hin zu bewegen, was im Zusammenspiel 15 mit der Oberflächenspannung der Düsenlippe 16a trotz der scharfkantigen, spitzwinligen Ausbildung der Abrisskante 16d beim Ablösen des Vorhangs 20 von der Düsenlippe 16a zu einem gekrümmten Verlauf des Vorhangs 20 führt, wie er in Fig. 2 dargestellt ist.

Diesem Teekanneneffekt kann man beispielsweise durch Verkippen des Vorhang-Auftragswerks 12 um einen Winkel β entgegenwirken, wobei der Verkippsinn derart gewählt wird, dass durch das Verkippen der Winkel γ , den die Ver- 20 tikale mit der Außenfläche 16c der längeren Düsenlippe 16a einschließt, vergrößert wird. Falls die zulaufseitige Düsen- lippe die längere Düsenlippe 16a ist, muss man das Auftragswerk 12 also derart verkippen, dass sein oberes Ende 12a re- lativ zur Abgabedüse 16 bezogen auf die Laufrichtung L des Untergrunds U zur Ablaufseite hin verkippt wird (s. Fig. 3). Der Winkel β weist vorzugsweise einen Wert von zwischen etwa 5° und etwa 20° auf.

Mit Bezug auf Fig. 4 sollen im Folgenden Möglichkeiten diskutiert werden, wie man die vom Auftragswerk 12 als 25 Vorhang 20 abgegebene Menge von Auftragsmedium 18 derart feinfühlig steuern bzw. regeln kann, dass auch bei Nass- filmdicken s von zwischen $3\ \mu\text{m}$ und $50\ \mu\text{m}$ noch eine feinstufige Beeinflussung dieser Nassfilmdicke möglich ist:

Der Verteilkammer 14 des Auftragswerks 12 wird über eine Zufuhrpumpe 30 von einem Auftragsmedium-Vorrat 32 30 über eine Zuführleitung 34 gefiltertes (Filter 31) und entlüftetes (Entlüfter 33) Auftragsmedium 18 zugeführt. An dem in Querrichtung Q gegenüberliegenden Ende des Auftragswerks 12 geht von der Verteilkammer 14 eine Bypass-Leitung 36 aus, die zurück zum Auftragsmedium-Vorrat 32 führt. In der Bypass-Leitung 36 ist ein Bypass-Drosselventil 38 vorge- sehen, mittels dessen der Durchflussquerschnitt der Bypass-Leitung 36 variiert werden kann. Abströmseitig des Bypass- Drosselventils 38 ist ferner eine Überlaufanordnung 40 vorgesehen, die einen höhenverstellbaren Behälter 42 umfasst, der in einem Auffangbehälter 44 angeordnet ist.

Wird der Überlaufbehälter 42 in eine vorbestimmte Höhe gebracht, so stellt sich bei vorgegebener Öffnung des By- 35 pass-Drosselventils 38 und der Abgabedüse 16 in der Verteilkammer 14 des Vorhang-Auftragswerks 12 ein Auftragsme- dium-Pegel ein, der zunächst nur von der Drehzahl der Zufuhrpumpe 30 abhängt (Pumpen-Regelregime). Dieser Pegel hat unmittelbar vor der Abgabedüse 16 des Auftragswerks 12 einen bestimmten hydrostatischen Druck zur Folge, der ne- ben den physikalischen Eigenschaften des Auftragsmediums 18 die pro Zeiteinheit an den Untergrund U abgegebene Menge an Auftragsmedium 18 beeinflusst.

Wird nun die Drehzahl der Zufuhrpumpe 30 auf einen Wert eingestellt, bei welchem die pro Zeiteinheit der Verteil- 40 kammer 14 zugeführte Menge an Auftragsmedium 18 so groß ist, dass die Überlaufanordnung 40 in Funktion tritt, so hängt der Pegel des Auftragsmediums 18 in der Verteilkammer 14 nicht mehr von der Drehzahl der Pumpe 30 ab, son- dern bei vorgegebener Öffnung des Bypass-Drosselventils 38 nur noch von der Höhe des Überlaufendes 42a des Über- laufbehälters 42. Selbstverständlich kann aufgrund des Druckabfalls über das Bypass-Drosselventil 38 bzw. die Bypass- 45 Leitung 36 insgesamt zwischen dem Pegel in der Verteilkammer 14 und dem Pegel in der Überlaufanordnung 40 eine Höhendifferenz bestehen. In jedem Fall kann jedoch durch eine Höhenverstellung des Überlaufbehälters 42 der Pegel in der Verteilkammer 14 und somit der unmittelbar vor der Abgabedüse 16 herrschende hydrostatische Druck beeinflusst werden (hydrostatisches Regelregime). In der Praxis kann auf diese Weise durch einen Millimeter Höhenänderung des Überlaufbehälters 42 eine Änderung des vor der Abgabedüse 16 herrschenden hydrostatischen Drucks von zwischen 50 0,05 mbar und 0,010 mbar erzielt werden. Dies erlaubt die gewünschte feinfühlige Steuerung bzw. Regelung der Nass- filmdicke.

Nachzutragen ist noch, dass die vom Entlüfter 33 abgefangene luftreiche Fraktion des Auftragsmediums 18 zunächst einem Schaumabscheider 35 zugeführt und von dort zum Auftragsmedium-Vorrat 32 zurückgeleitet wird. Der Filter 31 kann alternativ auch stromaufwärts der Pumpe 30, d. h. beispielsweise an der Position 31', angeordnet sein.

55 In der schematischen Darstellung gemäß Fig. 1 wurde das Auftragsmedium 18 im Bereich eines die Materialbahn 22 stützenden Gegenelements 24 direkt auf die Materialbahn aufgebracht. Es muss daher entweder dafür Sorge getragen werden, dass der Vorhang 20 in Querrichtung Q eine geringere Breite aufweist als die Materialbahn 22 und zudem über seine Gesamtbreite eine gleichmäßige Dicke aufweist, oder es muss dafür Sorge getragen werden, dass dann, wenn der Vorhang 20 eine größere Breite aufweist, als die Materialbahn 22, das die Materialbahn 22 nicht benetzende Auftrags- 60 medium 18 an einer geeigneten Position wieder von der Walze 24 abgerakelt wird.

Die mit diesen beiden Möglichkeiten verbundenen Nachteile können in einfacher Weise dadurch umgangen werden, dass man das Auftragswerk 12, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist, in einem freien Bahnzug der Materialbahn 22 anordnet, d. h. in einem Abschnitt des Wegs der Materialbahn 22, in dem diese nicht von einem Gegenelement, vergleichbar der 65 Stützwalze 24, gestützt ist, und ferner der Auftragsmedium-Vorhang 20 eine größere Breite in Querrichtung Q aufweist als die Materialbahn 22. In einem derartigen freien Bahnzug kann problemlos eine Auffangwanne 48 für die Material- bahn 22 nicht benetzendes Auftragsmedium 18 angeordnet werden.

Der Verlauf der Materialbahn 22 durch die Anlage gemäß Fig. 5 wird durch Bahnnumlenkelemente 50 und eine Walze 24' bestimmt, auf deren Funktion nachfolgend mit Bezug auf Fig. 6 noch näher eingegangen werden wird. Die Bahnleit-

elemente 50 können in an sich bekannter Weise Bahnleitwalzen bzw. -rollen oder auch die Materialbahn 22 berührungslos umlenkende Elemente sein, beispielsweise sogenannte 'Airtums'. Ferner ist in Fig. 5 schematisch eine Trocknungsvorrichtung 52 dargestellt, in der die noch feuchte beschichtete Materialbahn 22 vorzugsweise kontaktlos getrocknet werden kann.

Wie in Fig. 6 dargestellt ist, kann die Anlage gemäß Fig. 5 mit geringem Aufwand auch zu einer Anlage zum beidseitigen indirekten Beschichten der Materialbahn 22 umgerüstet werden. Das Auftragsmedium wird in diesem Fall von zwei Auftragswerken 12 auf die Oberfläche von sich gegensinnig drehenden Walzen 24' und 24' aufgebracht, die zwischen sich einen Press-Spalt bzw. Press-Nip N bilden, durch welchen die Materialbahn 22 hindurchgeführt ist. Durch die Drehung der Walzen 24' und 24' wird das auf deren Oberfläche aufgebrachte Auftragsmedium zur Materialbahn hin gefördert und mit dieser im Press-Nip N in innige Verbindung gebracht. Ansonsten entspricht die Anlage gemäß Fig. 6 in Aufbau und Funktion jener gemäß Fig. 5.

Wie in Fig. 7 dargestellt ist, kann in Abwandlung der Ausführungsform gemäß Fig. 5 zusätzlich zum Vorhang-Auftragswerk 12 an der Walze 24' ein weiteres Auftragswerk 54 zum indirekten Auftragen von Auftragsmedium auf die Rückseite der Materialbahn 22 vorgesehen sein. In dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieses Auftragswerk ein Auftragswerk mit kurzer Einwirkzeit, d. h. ein sogenanntes SDTA-Auftragswerk (Short Dwell Time Applicator).

Nachzutragen ist noch, dass sowohl im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 5 als auch im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 7 nicht notwendigerweise ein Press-Nip vergleichbar dem Press-Nip N gemäß Fig. 6 vorgesehen zu sein braucht. Durch Zustellen der Walze 24' gegen die Walze 24' kann ein derartiger Press-Nip N aber ohne weiteres jederzeit bereitgestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum einseitigen oder beidseitigen, fertigdosierte Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium (18) in Form eines Vorhangs (20) oder Schleiers auf einen laufenden Untergrund (U) unter Verwendung eines Vorhang-Auftragswerks (12) mit einer Verteilkammer (14) und einer Abgabedüse (16), wobei der Untergrund (U) bei direktem Auftrag die Oberfläche (22a) einer Materialbahn (22), insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium (18) in Wasser suspendierte oder/und gelöste Feststoffe umfasst, sowie eine Temperatur von zwischen etwa 20°C und etwa 60°C und eine Viskosität von höchstens 2000 mPas aufweist, wobei der in der Verteilkammer (14) vor der Abgabedüse (16) herrschende Druck einen Wert von zwischen etwa 30 mbar und etwa 500 mbar, vorzugsweise von zwischen etwa 30 mbar und etwa 200 mbar, aufweist, wobei der Auftragsmedium-Vorhang (20) sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt von der Abgabedüse (16) zum laufenden Untergrund (U) bewegt, sowie eine Länge (H) von zwischen etwa 5 mm und etwa 400 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 40 mm und etwa 200 mm, und vor dem Auftreffen auf den Untergrund (U) eine Dicke (d) von zwischen etwa 0,1 mm und etwa 1,5 mm, vorzugsweise zwischen etwa 0,2 mm und etwa 0,7 mm, aufweist, wobei der Auftragsmedium-Vorhang (20) beim Kontakt mit dem Untergrund (U) um einen Faktor von zwischen etwa 10 und etwa 50 gestreckt wird, und wobei die auf den laufenden Untergrund (U) aufgebrachte Schicht (26) von Auftragsmedium (18) eine Nassfilmdicke (s) von zwischen etwa 3 µm und etwa 50 µm aufweist.
2. Auftragsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich eine (16a) der die Abgabedüse (16) begrenzenden Düsenlippen (16a, 16b) weiter in Abgaberichtung des Auftragsmedium-Vorhangs (20) erstreckt als die jeweils andere Düsenlippe (16b).
3. Auftragsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckungsdifferenz (I) zwischen etwa 0,5 mm und etwa 3 mm, vorzugsweise etwa 1 mm, beträgt.
4. Auftragsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die sich weiter in Abgaberichtung des Auftragsmedium-Vorhangs (20) erstreckende Düsenlippe (16a) die bezüglich der Bewegungsrichtung (L) des Untergrundes (U) zulaufseitige Düsenlippe ist.
5. Auftragsverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die sich weiter in Abgaberichtung des Auftragsmedium-Vorhangs (20) erstreckende Düsenlippe (16a), vorzugsweise beide Düsenlippen (16a, 16b), eine scharfkantige, spitzwinklige Abrisskante (16d) aufweist.
6. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltweite (D) der Abgabedüse (16) zwischen etwa 0,3 und etwa 2,0 mm, vorzugsweise zwischen etwa 0,5 mm und etwa 1,0 mm, beträgt.
7. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltweite (D) der Abgabedüse (16) in einer Mehrzahl von in Querrichtung (Q) des Untergrundes (U) aufeinander folgend angeordneten Arbeitsabschnitten unabhängig von der Spaltweite in den jeweils anderen Arbeitsabschnitten einstellbar ist.
8. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsgeschwindigkeit des Auftragsmediums (18) aus der Abgabedüse (16) zwischen etwa 0,02 m/s und etwa 6,30 m/s beträgt.
9. Auftragsverfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsgeschwindigkeit des Auftragsmediums (18) aus der Abgabedüse (16)
 - bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 500 m/min und 1000 m/min zwischen etwa 0,02 m/s und etwa 1,10 m/s oder/und
 - bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 1000 m/min und 1500 m/min zwischen etwa 0,03 m/s und etwa 3,10 m/s oder/und
 - bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 1500 m/min und 2000 m/min zwischen etwa

0,04 m/s und etwa 4,20 m/s oder/und

– bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 2000 m/min und 2500 m/min zwischen etwa 0,05 m/s und etwa 5,2 m/s oder/und

– bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 2500 m/min und 3000 m/min zwischen etwa 0,06 m/s und etwa 6,30 m/s

5 beträgt.

10. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorhang-Auftragswerk (12) zwischen etwa 0,05 m³ und etwa 9,0 m³ Auftragsmedium (18) pro Stunde und Meter Arbeitsbreite an den Untergrund (U) abgibt.

10 11. Auftragsverfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorhang-Auftragswerk (12)

– bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 500 m/min und 1000 m/min zwischen etwa 0,05 m³ und etwa 1,6 m³ Auftragsmedium (18) oder/und

– bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 1000 m/min und 1500 m/min zwischen etwa 0,10 m³ und etwa 4,5 m³ Auftragsmedium (18) oder/und

15 – bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 1500 m/min und 2000 m/min zwischen etwa 0,15 m³ und etwa 6,0 m³ Auftragsmedium (18) oder/und

– bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 2000 m/min und 2500 m/min zwischen etwa 0,25 m³ und etwa 7,5 m³ Auftragsmedium (18) oder/und

20 – bei einer Geschwindigkeit des Untergrunds (U) von zwischen 2500 m/min und 3000 m/min zwischen etwa 0,50 m³ und etwa 9,0 m³ Auftragsmedium (18)

pro Stunde und Meter Arbeitsbreite an den Untergrund (U) abgibt.

12. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man die der Verteilkammer (14) pro Zeiteinheit zugeführte Menge an Auftragsmedium (18) steuert bzw. regelt.

13. Auftragsverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass man die Drehzahl einer Auftragsmedium-Zufuhrpumpe (30) steuert bzw. regelt.

14. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man der Verteilkammer (14) das Auftragsmedium (18) aus einem Auftragsmedium-Vorrat (32) über eine Zulauf-Leitung (34) im Überschuss zuführt und einen Teil des zugeführten Auftragsmediums (18) über eine Bypass-Leitung (36) wieder zu dem Auftragsmedium-Vorrat (32) zurückführt.

15. Auftragsverfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass man die pro Zeiteinheit durch die Bypass-Leitung (36) aus der Verteilkammer (14) austretende Menge an Auftragsmedium steuert bzw. regelt.

16. Auftragsverfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass man das Auftragsmedium (18) an einem bezogen auf den Untergrund (U) seitlichen Ende der Verteilkammer (14), beispielsweise deren triebseitigem Ende, in die Verteilkammer (14) einleitet, und dass die Bypass-Leitung (36) an dem gegenüberliegenden Ende der Verteilkammer (14) mit dieser verbunden ist.

17. Auftragsverfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Zulauf-Leitung (34) oder/und der Bypass-Leitung (36) eine Überlaufanordnung (40) mit einem höhenverstellbaren Überlauf (42) zugeordnet ist.

18. Auftragsverfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufanordnung (40) einen höhenverstellbaren Überlaufbehälter (42) umfasst, der wenigstens eine Überlauföffnung oder/und einen Überlauftrand (42a) aufweist und der in einem Auffangbehälter (44) für überlaufendes Auftragsmedium (18) angeordnet ist.

19. Auftragsverfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufanordnung (40) in der Bypass-Leitung (36) stromabwärts eines Drosselventils (38) angeordnet ist.

20. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialbahn (22) im Bereich des Auftreffens des Auftragsmedium-Vorhangs (20) von einem Gegenelement, beispielsweise einer Gegenwalze (24), gestützt ist.

21. Auftragsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsmedium (18) in einem freien Bahnzug auf die Materialbahn (22) aufgebracht wird.

22. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragsmedium-Vorhang (20) eine größere Breite aufweist als die Materialbahn (22).

23. Auftragsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragsmedium-Vorhang (20) eine kleinere Breite aufweist als die Materialbahn (22).

24. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialbahn (22) mit dem auf sie aufgebrachten, noch feuchten Auftragsmedium (18) durch einen von zwei Presselementen, beispielsweise zwei Walzen (24', 24''), gebildeten Press-Spalt (N) geleitet wird.

25. Auftragsverfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Presselemente (24', 24'') als Übertragsselement dient, auf dessen Oberfläche Auftragsmedium (18) aufgebracht wird.

26. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die Materialbahn (22) aufgebrachte Schicht (26) von Auftragsmedium (18), vorzugsweise unmittelbar nach dem Auftrag, kontaktlos getrocknet wird.

27. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialbahn (22) eine Breite von zwischen etwa 3 m und etwa 12 m aufweist.

28. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Materialbahn (22) mit einer Geschwindigkeit von zwischen etwa 500 m/min und etwa 3000 m/min bewegt.

29. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsmedium (18) einen Feststoffgehalt von zwischen etwa 10% und etwa 70%, vorzugsweise von zwischen etwa 50% und etwa 60%, aufweist.

30. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Auf-

tragsmedium (18) enthaltenen Feststoffe Stärke oder/und Pigmente sind.

31. Auftragsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man anstelle der Aufbringung von Auftragsmedium (18) die Materialbahn (22) mittels eines Vorhangs von Wasser befeuchtet.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

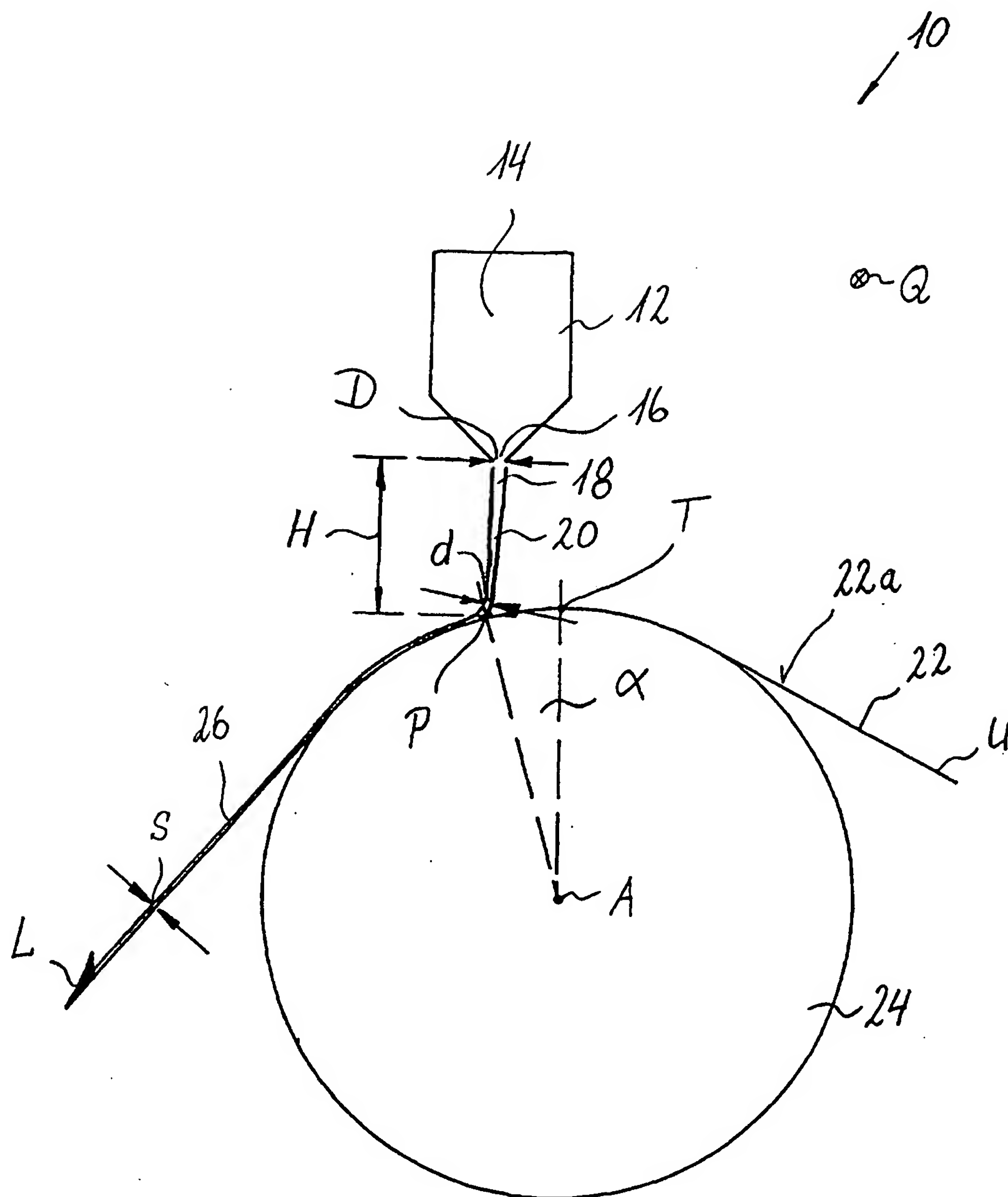
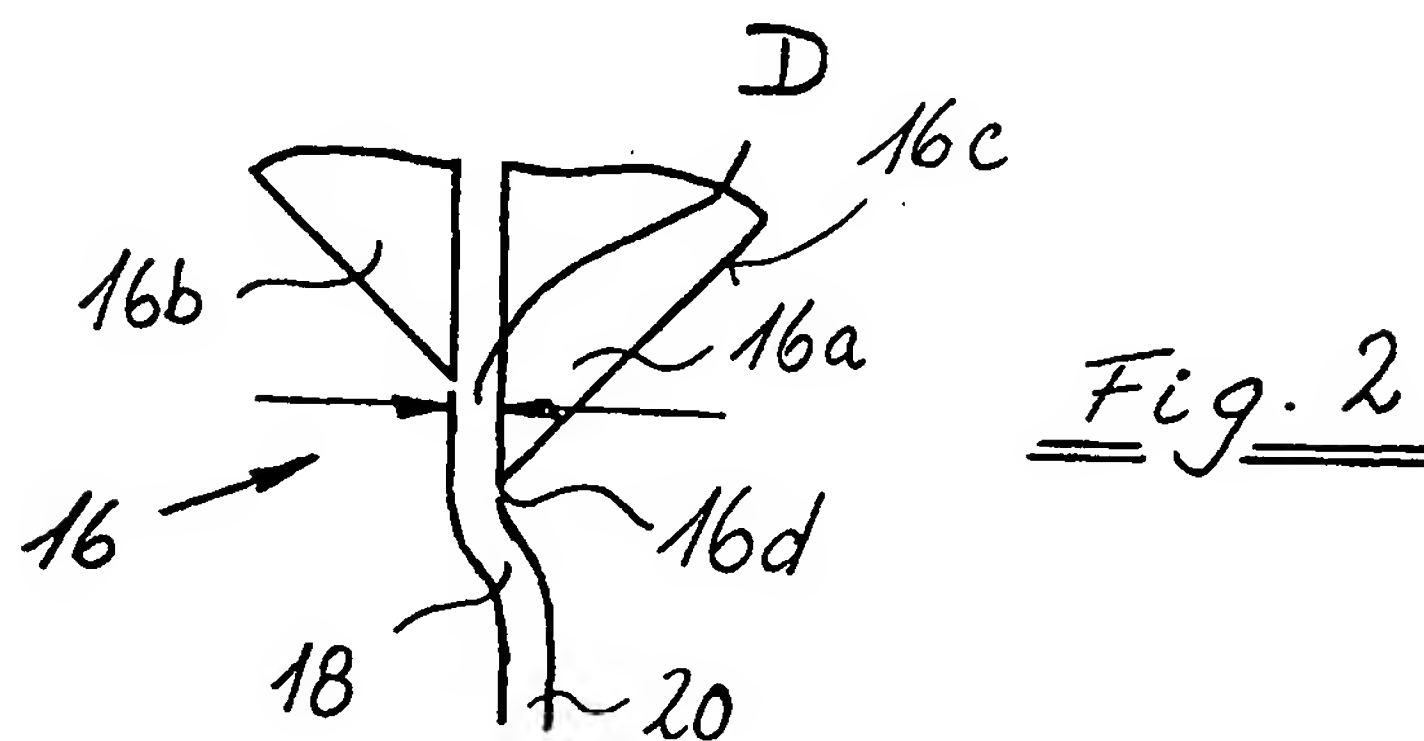
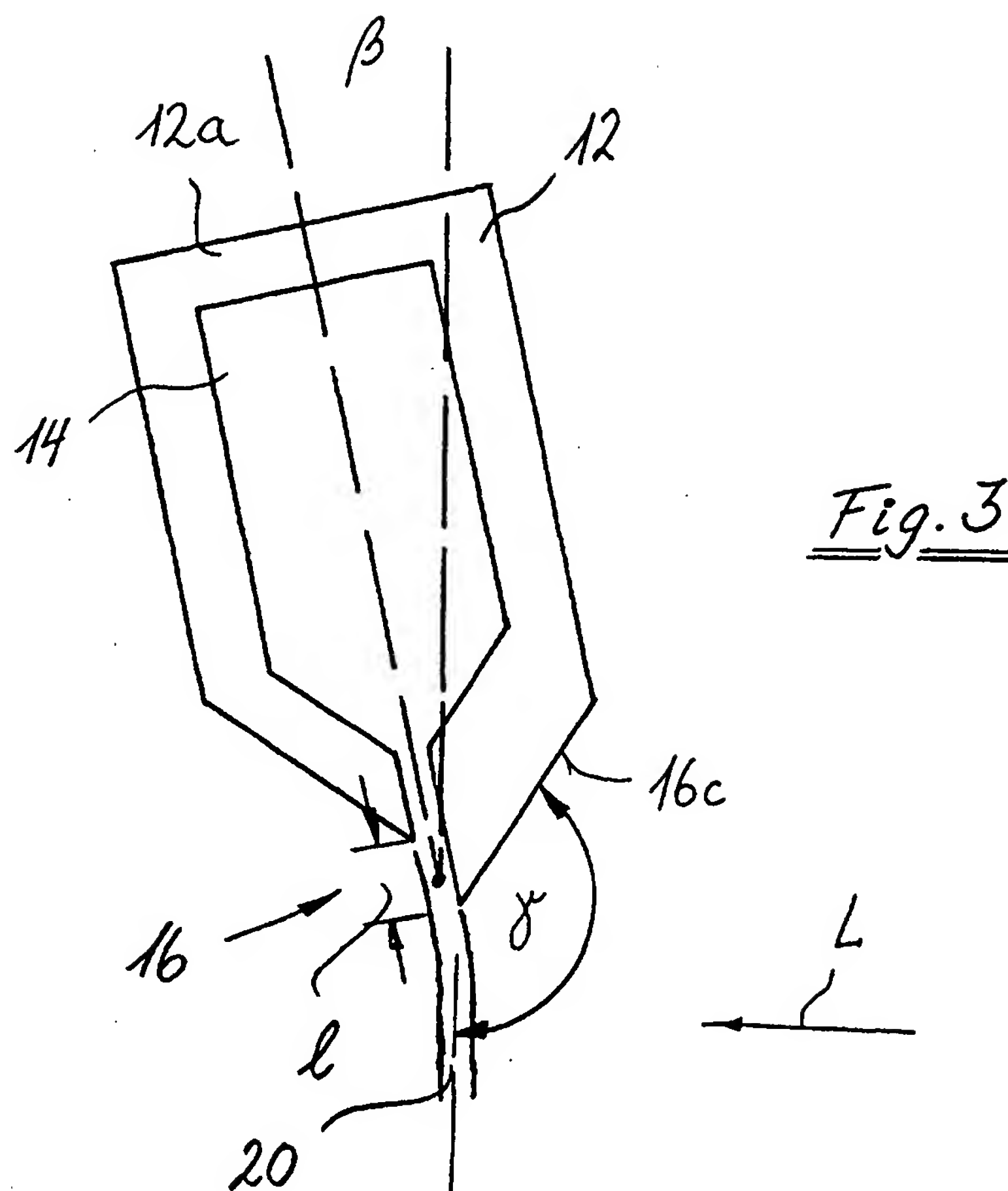


Fig. 1



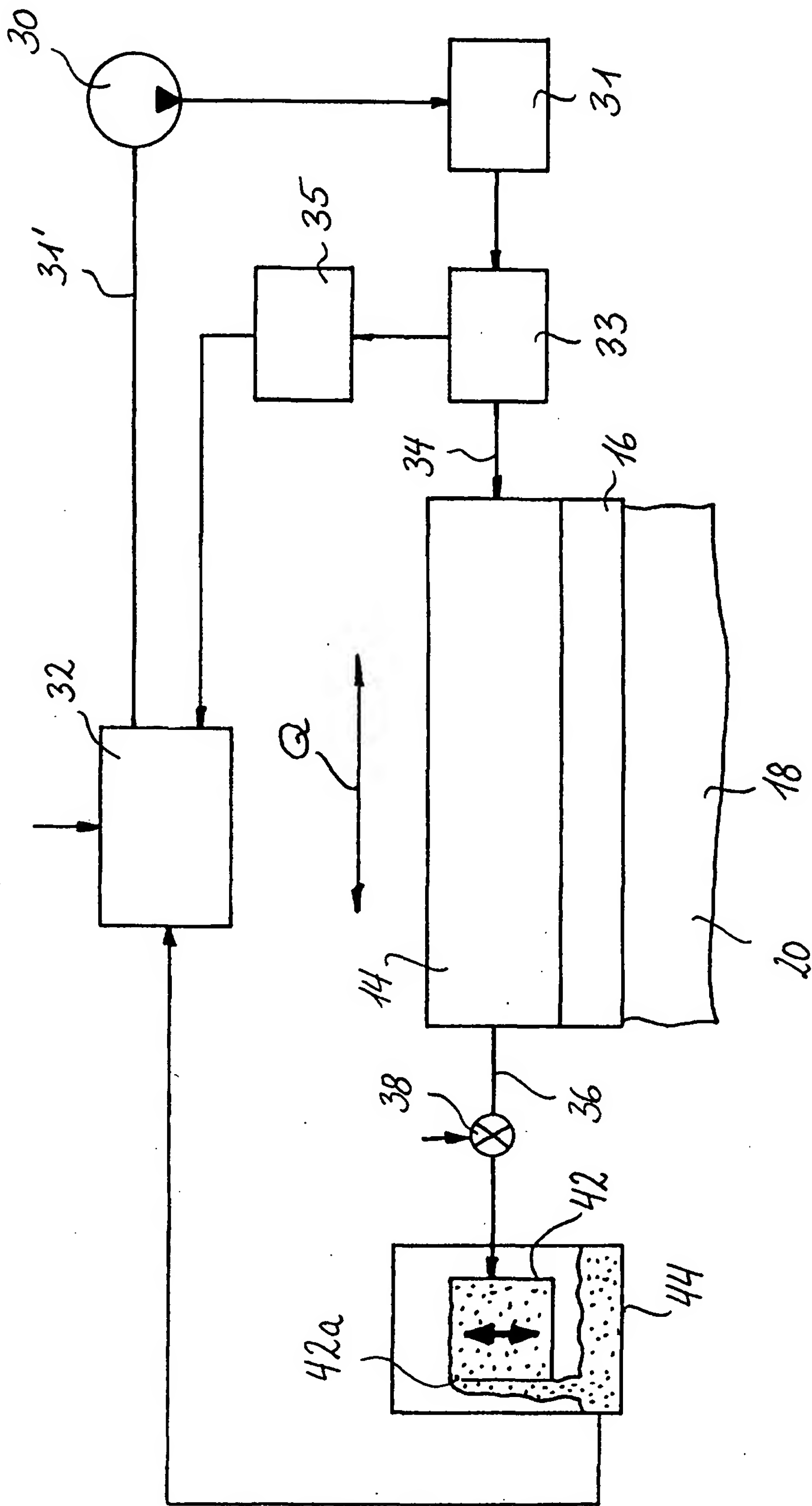
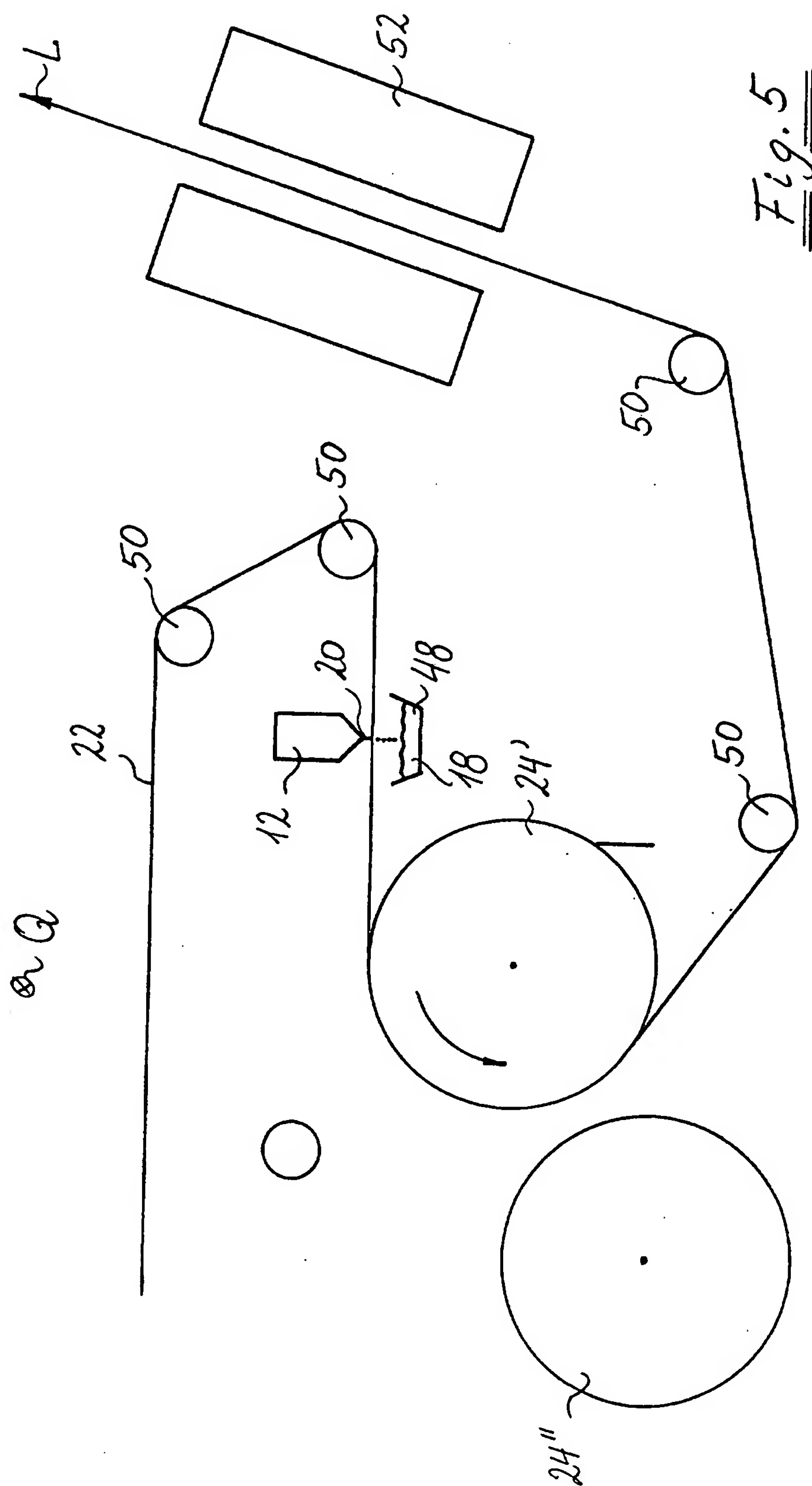
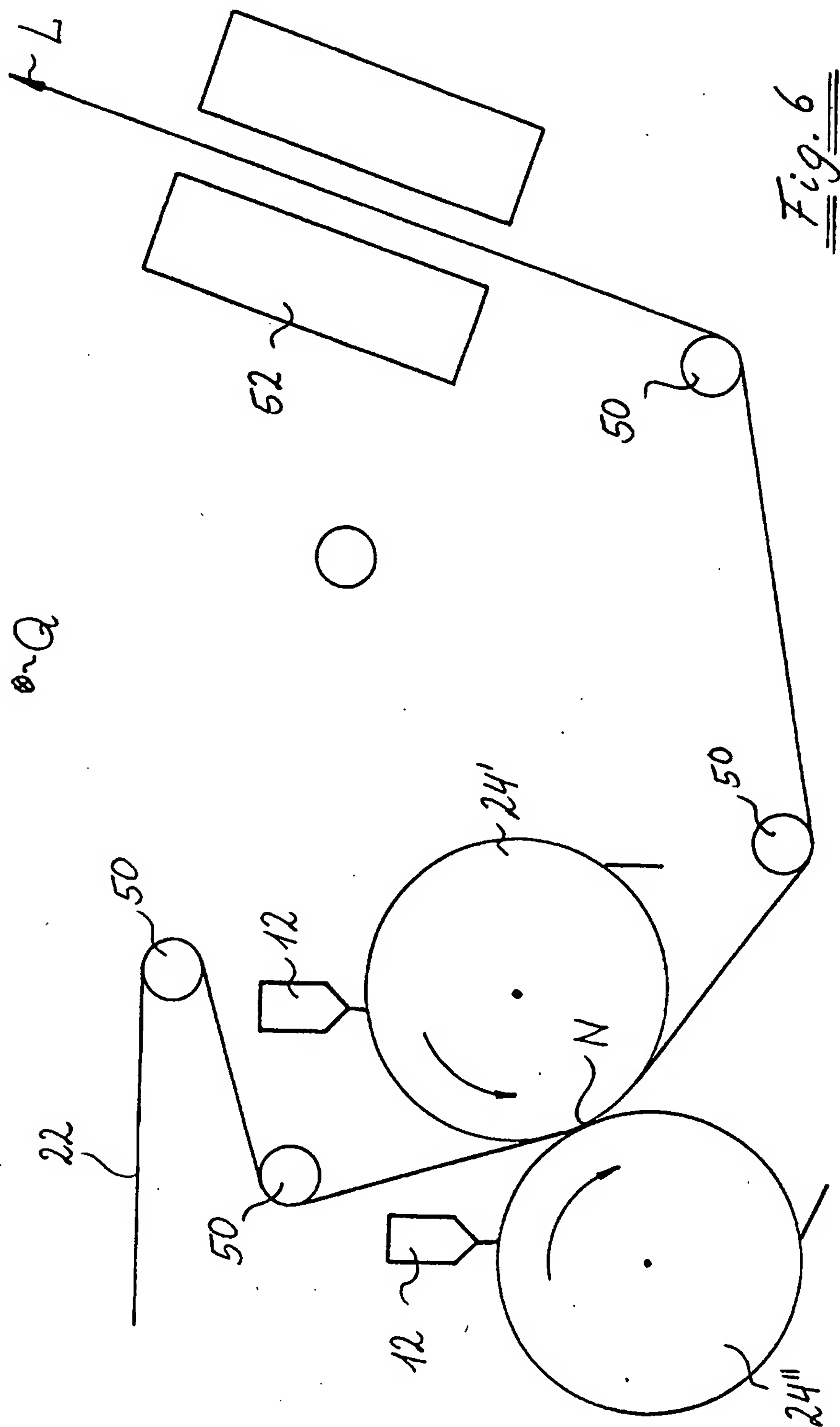


Fig. 4





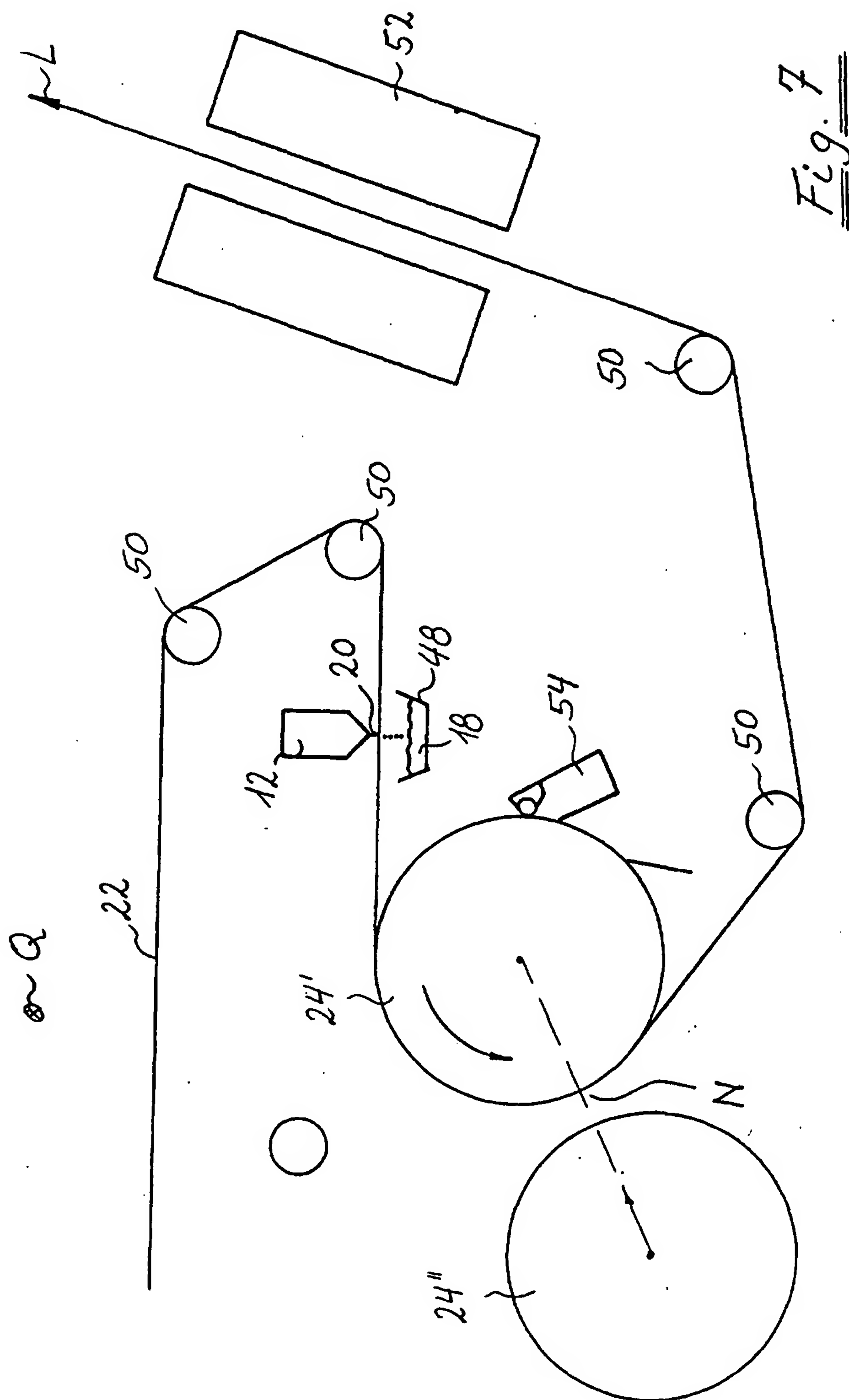


Fig. 7